

【補助事業概要の広報資料】

補助事業番号 25-74
補助事業名 平成25年度 超微量液体制御マイクロデバイスの開発 補助事業
補助事業者名 東北大学大学院工学研究科 桑野 博喜

1 補助事業の概要

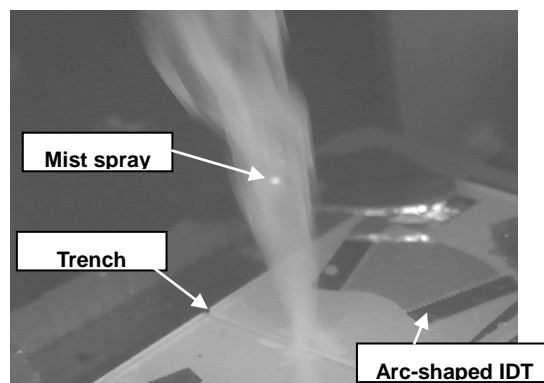
(1) 事業の目的

超微量液体を移動、混合、射出、霧化などの制御を行う超微量液体制御デバイスを開発すること

(2) 実施内容 (<http://www.nanosys.mech.tohoku.ac.jp/research/research.html>)

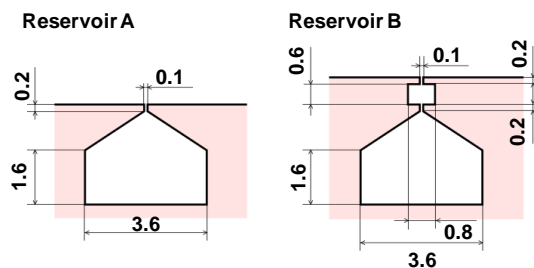
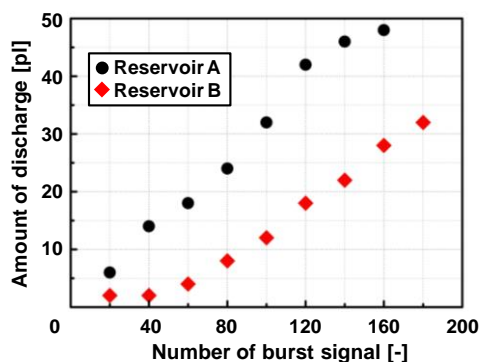
①表面弾性波電極構成設計と作製法の検討

局所に表面弾性波を集束させることで、点集束噴霧を得る手法を提案した。本手法では、表面弾性波を生成する楕歯電極が円弧状に設計されており、且つ、作動流体の流動を抑制するために、基板上に切り溝を形成されている。基材はLiNbO₃圧電基板を用い、加工は一般的なフォトリソプロセスを用いて行った。これにより、噴霧源を1mm以下とする小型の点集束噴霧デバイスを実現した。



②微量液体供給タンクと作用点までの供給路の検討

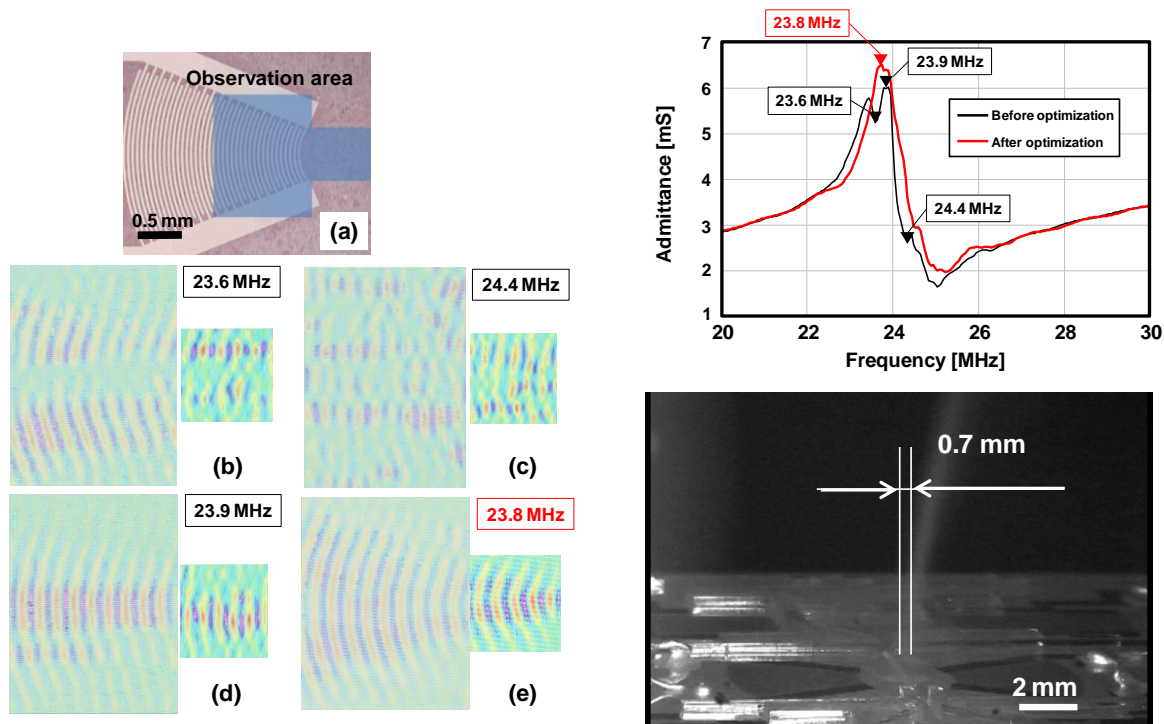
実際の応用では、点集束噴霧が連続的に行われなければならない。本研究では、液体供給タンクを基板上に集積化するとともに、霧化点まで所望の液体を導く流路を同基板上に形成した。デバイスの小型化を企図し、液体のポンピングも表面弾性波を利用することとした。試作を行ったポンプ機構は液体供給タンクの両側に楕歯状電極が形成されており、タンク内の液体を揺動させることでポンプ効果をえる。実験の結果、サブピコリットルオーダーの液体の制御に成功した。



③超微量液体制御マイクロデバイスの開発

駆動電力の抑制と精緻な液滴制御のためには、液体を駆動している表面弾性波の挙動も精緻に制御されなければならない。本研究では、サニャック干渉計を利用して、表面弾性波の振幅と位相とを光学的に観察する手法を開発した。これにより、効率的に表面弾性波の共振現象を誘起できる櫛歯電極の設計が可能となった。

本手法を用いて最適化された円弧状の櫛歯電極とサブピコリットルオーダーのマクロポンプとを基板上に一体集積化し、サブミリオーダーの点集束噴霧を連続的に行える噴霧デバイスの開発に成功した。デバイスサイズはプロトタイプにて2cm角以下と極めて小型で、今後、さらなる小型化が期待される。また、駆動電圧も数Vオーダーと小さく、これは、従来の噴霧技術と比較して約10分の1の値である。



2 予想される事業実施効果

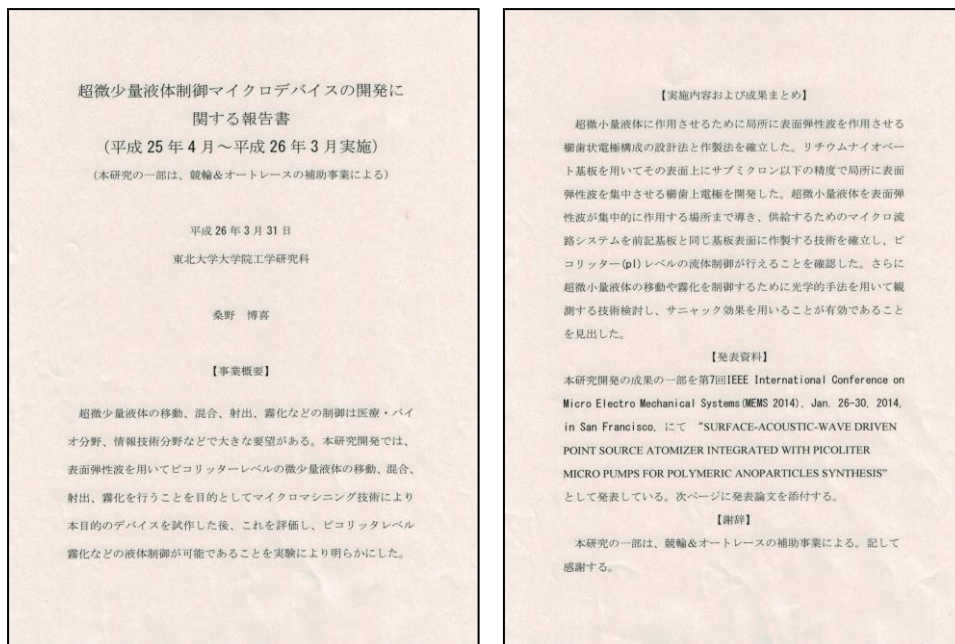
開発した表面弾性波応用超微量液体制御デバイスは、医療、医薬品、化学工業、印刷など幅広い応用が期待できる。また超微量液体の種類（表面張力、揮発性、粘性、化学反応特性など）により、多種多様な組み合わせが存在し、それぞれで有用な応用を持ち、事業としての発展性が大きく期待できる。学術的にも数ピコリットルおよびそれ以下の液体の制御は極めて興味深いものであり、科学的な新しい知見を得ながら事業がさらに大きく発展するものと考ええる。

即ち、本事業による超微量液体制御マイクロデバイスは産業界および学界にも大きなインパクトを与えるものと考ええる。

3 補助事業に係る成果物

補助事業により作成したもの

超微量液体制御マイクロデバイスの開発に関する報告書



4 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 東北大学大学院工学研究科 桑野研究室（トウホクダイガクダイガク
インコウガクケンキュウカ クワノケンキュウシツ）

住 所： 〒980-8579

宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-01

申 請 者： 教授 桑野 博喜（クワノヒロキ）

担 当 部 署： 同上

URL： <http://www.nanosys.mech.tohoku.ac.jp/>